

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Pascal VIALLETON, et al.

Application No.: New Patent Application

Filed: March 16, 2004

For: METHOD AND INDICATOR FOR DISPLAYING INFORMATION  
SHOWING THE AIRSPEED TOLERANCE MARGINS FOR AN  
AIRCRAFT

CLAIM FOR PRIORITY

Honorable Commissioner of  
Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

Sir:

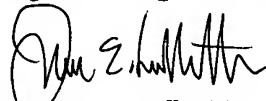
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

French Appln. No. 03 03413, filed March 20, 2003.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter  
Registration No. 28,732

Date: March 16, 2004

JEL/spp  
Attorney Docket No. L7307.04108  
STEVENS, DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.  
1615 L Street, NW, Suite 850  
P.O. Box 34387  
Washington, DC 20043-4387  
Telephone: (202) 785-0100  
Facsimile: (202) 408-5200





# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 28 JAN. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Planche', is written over a horizontal line.

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*03

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 • F / 210502

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>20 MARS 2003</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0303413</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>20 MARS 2003</b>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> CABINET BONNÉTAT 29, Rue de Saint-Pétersbourg 75008 PARIS	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif) AF-733</b>			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b>		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date
		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	Date
		N°	Date
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> Procédé et indicateur pour afficher des informations illustrant des marges de vitesse sur un aéronef.			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>		<input checked="" type="checkbox"/> <b>Personne morale</b> <input type="checkbox"/> <b>Personne physique</b>	
Nom ou dénomination sociale		AIRBUS France	
Prénoms			
Forme juridique		Société par Actions Simplifiée	
N° SIREN		3 9 3 3 4 1 5 3 2	
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	316, Route de Bayonne	
	Code postal et ville	31 06 01 TOULOUSE	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		française	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE  
page 2/2

**BR2**

REMISE DES PIÈCES DATE <b>20 MARS 2003</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0303413</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	08 540 W / 210502
<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b>			
Nom		HAUER	
Prénom		Bernard	
Cabinet ou Société		CABINET BONNÉTAT	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	29, Rue de Saint-Petersbourg	
	Code postal et ville	75 010 PARIS	
	Pays	FRANCE	
N° de téléphone (facultatif)		01 42 93 66 65	
N° de télécopie (facultatif)		01 42 93 69 51	
Adresse électronique (facultatif)		cab-bonnetat@wanadoo.fr	
<b>7 INVENTEUR (S)</b> Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques			
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b> Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)			
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence): AG [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences	
Le support électronique de données est joint La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Mandataire "CPI brevet" : <i>B. Hauer</i> Bernard HAUER 98-0504 (B)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI 	

La présente invention concerne un procédé et un indicateur pour afficher des informations illustrant des marges de vitesse sur un aéronef.

On sait qu'un indicateur qui affiche des marges de vitesse sur un écran de visualisation, en particulier sur un écran de visualisation de paramètres primaires de vol (vitesse, altitude, assiette, ...) de type PFD ("Primary Flight Display"), utilise généralement, notamment pour la vitesse, les mesures réalisées par au moins un capteur de pression. Aussi, lorsqu'un tel capteur de pression tombe en panne, au moins l'information de marge de vitesse n'est plus disponible et ne peut plus être affichée. Le pilote n'a alors plus accès à cette information importante, ce qui peut avoir des conséquences très préjudiciables pour le pilotage de l'aéronef, avec notamment un risque de vol dans un domaine de vitesses non autorisées.

La présente invention a pour objet de remédier à ces inconvénients. Elle concerne un procédé pour afficher des informations illustrant des marges de vitesse sur un aéronef, sans utiliser les mesures d'un capteur de pression.

A cet effet, selon l'invention, ledit procédé est remarquable en ce que :

- a) on détermine l'incidence actuelle de l'aéronef ;
- b) on définit une échelle longitudinale qui dépend de la configuration aérodynamique actuelle de l'aéronef et qui comporte plusieurs zones différenciées exprimées en angles d'incidence et correspondant respectivement à un domaine de vol autorisé, des premier et second domaines de vol déconseillés et des premier et second domaines de vol interdits ; et

c) on présente sur un écran de visualisation ladite échelle longitudinale qui est mobile longitudinalement, en étant susceptible de défiler sur ledit écran de visualisation, et dont la position sur ledit écran de visualisation est définie en fonction de l'incidence actuelle de l'aéronef, qui est illustrée par un signe caractéristique qui est fixe sur ledit écran de visualisation au niveau de ladite échelle longitudinale, ladite échelle longitudinale mobile défilant par rapport audit signe caractéristique en fonction de l'incidence actuelle de l'aéronef.

Ainsi, grâce à l'invention, avec uniquement une mesure d'incidence et une échelle longitudinale appropriée, on est en mesure de présenter une information remplaçant la vitesse, se pilotant comme une vitesse et permettant d'assurer la sécurité de l'aéronef sans connaissance de pilotage autre que celle d'un pilotage de vitesse.

Dans le cadre de la présente invention, on entend par configuration aérodynamique de l'aéronef, la position des becs et des volets de la voilure de l'aéronef.

De façon avantageuse, dans une étape préliminaire, on définit une pluralité d'échelles longitudinales représentatives, respectivement, de différentes configurations aérodynamiques de l'aéronef, et à l'étape b) :

- on détermine la configuration aérodynamique actuelle de l'aéronef ; et
- on sélectionne, parmi ladite pluralité d'échelles longitudinales, celle qui est représentative de ladite configuration aérodynamique actuelle de l'aéronef.

De plus avantageusement, ladite échelle longitudinale comporte des valeurs d'incidence particulières, correspondant respectivement à :

- une première limite de vol ;
- une deuxième limite de vol qui est supérieure à ladite première limite de vol et qui définit avec cette dernière ledit domaine de vol autorisé ;



- une troisième limite de vol qui est inférieure à ladite première limite de vol, qui définit avec cette dernière ledit premier domaine de vol déconseillé, et qui définit ledit premier domaine de vol interdit pour la plage qui est inférieure à ladite troisième limite de vol ; et
- 5    – une quatrième limite de vol qui est supérieure à ladite deuxième limite de vol, qui définit avec cette dernière ledit second domaine de vol déconseillé, et qui définit ledit second domaine de vol interdit pour la plage qui est supérieure à ladite quatrième limite de vol.

Par conséquent, pour définir chacune desdites échelles longitudinales, on détermine simplement lesdites première à quatrième limites de vol correspondantes, qui sont caractéristiques d'une configuration aérodynamique (becs/volets) de l'aéronef et qui permettent de constituer l'échelle longitudinale correspondante.

De préférence :

- 15    – ladite première limite de vol correspond à la vitesse de décrochage de l'aéronef augmentée d'une marge et représente la vitesse minimale sélectionnable au pilote automatique ;
- ladite deuxième limite de vol correspond à la vitesse maximale que peut prendre l'aéronef avec tous ses volets déployés sans risque pour sa structure, augmentée d'une marge de charge normale ;
- 20    – ladite troisième limite de vol correspond à la vitesse de décrochage de l'aéronef ; et
- ladite quatrième limite de vol correspond à ladite vitesse maximale que peut prendre l'aéronef avec tous ses volets déployés sans risque pour sa structure, augmentée d'une marge de charge réduite.
- 25

Par ailleurs, avantageusement, on présente ladite échelle longitudinale verticalement sur ledit écran de visualisation, et elle est formée de manière à comporter les valeurs d'angle d'incidence élevées vers le bas et les valeurs d'angles d'incidence faibles vers le haut.

Ainsi, comme l'incidence et la vitesse d'un aéronef varient en sens opposés, en mettant les incidences élevées en bas et les incidences faibles en haut, on permet au pilote de retrouver le comportement d'une échelle usuelle (de marge de vitesse) qu'il connaît, de sorte que, lorsqu'il  
5 accélère, sa mesure de vitesse augmente, et inversement.

De plus, on choisit la taille de la visualisation (de l'échelle longitudinale) de manière à se rapprocher, en terme de dynamique, du comportement de la vitesse. On peut choisir, par exemple, que 1 cm correspond à  
10 2° d'incidence.

Ainsi, la taille et le mode de variation (sens, vitesse) de l'affichage sont adaptés de manière à se rapprocher du comportement usuel d'un affichage de vitesse.

Par ailleurs, avantageusement, à l'étape a) on filtre l'incidence actuelle, au moins lorsque l'une des deux conditions suivantes est vérifiée :  
15 l'air extérieur est calme et l'air extérieur est turbulent.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, on présente la dite échelle et ledit signe caractéristique sur l'écran de visualisation, uniquement lorsqu'un afficheur principal est défaillant, en particulier un afficheur usuel utilisant les mesures d'au moins un capteur de pression. Ainsi,  
20 la présente invention permet de remédier aux inconvénients précités qui apparaissent lors de la panne d'un capteur de pression en ce qui concerne l'affichage des marges de vitesse.

A cet effet, de préférence :

- 25  $\alpha$ ) on surveille en permanence au moins un capteur de pression de l'aéronef, dont les mesures sont utilisées par ledit afficheur principal ; et
- $\beta$ ) lorsque l'on détecte une panne dudit capteur de pression, on en déduit que ledit afficheur principal est défaillant.

En outre, avantageusement, on présente ladite échelle et ledit signe caractéristique sur l'écran de visualisation, uniquement lorsque l'aéronef est en vol.

Dans un mode de réalisation particulier :

- 5 – lesdites zones de l'échelle longitudinale sont différenciées à l'aide de couleurs différentes ; et/ou
- ledit signe caractéristique est un trait qui est orthogonal à la direction longitudinale de l'échelle et qui est prévu sur ladite échelle.

Par ailleurs, pour bien mettre en évidence les domaines de vol interdits, avantageusement, on prévoit, sur l'échelle longitudinale :

- dans la zone relative audit premier domaine de vol interdit, une première indication écrite prévenant d'une vitesse faible de l'aéronef ; et
- dans la zone relative audit second domaine de vol interdit, une seconde indication écrite prévenant d'une vitesse élevée de l'aéronef.

15 La présente invention concerne également un indicateur de pilotage pour aéronef, destiné à fournir des informations illustrant des marges de vitesse et comportant une unité centrale et des moyens d'affichage qui reçoivent des informations de ladite unité centrale et qui sont munis d'au moins un écran de visualisation.

20 Selon l'invention, ledit indicateur de pilotage est remarquable en ce que :

- il comporte, de plus, un premier moyen pour déterminer l'incidence actuelle de l'aéronef et au moins une base de données qui comprend une pluralité d'échelles longitudinales qui dépendent de la configuration
- 25 aérodynamique de l'aéronef et qui comportent plusieurs zones différenciées exprimées en angles d'incidence et correspondant respectivement à un domaine de vol autorisé, des premier et second domaines de vol déconseillés et des premier et second domaines de vol interdits ;

- ladite unité centrale sélectionne, parmi ladite pluralité d'échelles longitudinales, celle qui est représentative de la configuration aérodynamique actuelle de l'aéronef ; et

5       - lesdits moyens d'affichage présentent sur ledit écran de visualisation ladite échelle longitudinale sélectionnée, qui est mobile longitudinalement en étant susceptible de défiler sur ledit écran de visualisation, et dont la position sur ledit écran de visualisation est définie en fonction de l'incidence actuelle de l'aéronef, qui est illustrée par un signe caractéristique qui est fixe sur ledit écran de visualisation au niveau de ladite  
10       échelle longitudinale, ladite échelle longitudinale mobile défilant par rapport audit signe caractéristique en fonction de l'incidence actuelle de l'aéronef.

15       De façon avantageuse, ladite unité centrale filtre l'incidence actuelle déterminée par ledit premier moyen, au moins lorsque l'air extérieur est calme ou turbulent.

En outre, avantageusement, ledit indicateur de pilotage comporte de plus :

- un second moyen pour déterminer la configuration aérodynamique actuelle de l'aéronef ; et/ou
- 20       - un moyen de détection qui est susceptible de détecter la défaillance d'un indicateur principal, et lesdits moyens d'affichage présentent ladite échelle et ledit signe caractéristique sur l'écran de visualisation, uniquement lorsque la défaillance dudit indicateur principal est détectée par ledit moyen de détection.

25       Par ailleurs, la présente invention concerne également un dispositif d'indication, destiné à fournir des marges de vitesse, ledit dispositif d'indication comportant un indicateur principal susceptible de présenter des marges de vitesse sur un écran de visualisation.

Ce dispositif d'indication est remarquable, selon l'invention, en ce qu'il comporte, de plus, un indicateur auxiliaire destiné à présenter des informations de marges de vitesse sur un écran de visualisation, lorsque ledit indicateur principal est défaillant, et en ce que ledit indicateur auxiliaire correspond à l'indicateur de pilotage précité.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 est le schéma synoptique d'un indicateur de pilotage conforme à l'invention.

La figure 2 montre schématiquement les informations qui sont présentées par un indicateur de pilotage conforme à l'invention sur un écran de visualisation.

La figure 3 est le schéma synoptique d'un dispositif d'indication conforme à l'invention, comportant un indicateur de pilotage tel que celui représenté sur la figure 1.

L'indicateur de pilotage 1 conforme à l'invention et représenté schématiquement sur la figure 1, est destiné à fournir des informations illustrant des marges de vitesse sur un aéronef, en particulier un avion de transport civil. Cet indicateur de pilotage 1 est du type comportant une unité centrale 2 et des moyens d'affichage 3 qui sont munis d'un écran de visualisation 4, en particulier un écran usuel de visualisation de paramètres primaires de vol (vitesse, altitude, assiette, ...) de type PFD ("Primary Flight Display").

Selon l'invention, ledit indicateur de pilotage 1 comporte, de plus, un moyen 5 usuel pour déterminer l'incidence actuelle  $\alpha$  de l'aéronef et au moins une base de données 7 qui comprend une pluralité d'échelles longitudinales 10 qui dépendent de la configuration aérodynamique de l'aéronef et qui comportent plusieurs zones différenciées Z1 à Z5 :

- représentées sur la figure 2 ;
  - limitées respectivement par des traits 11 à 14 (représentant respectivement des limites de vol V1 à V4 précisées ci-dessous) ;
  - exprimées en angles d'incidence ; et
- 5    – correspondant respectivement à un domaine de vol autorisé DA, des premier et second domaines de vol déconseillés DD1, DD2 et des premier et second domaines de vol interdits DI1, DI2.

De plus, selon l'invention :

- 10    – ladite unité centrale 2, qui est reliée par des liaisons 5A et 7A respectivement au moyen 5 et à la base de données 7, sélectionne, parmi ladite pluralité d'échelles longitudinales, celle qui est représentative de la configuration aérodynamique actuelle de l'aéronef ; et
- 15    – lesdits moyens d'affichage 3 reçoivent des informations de ladite unité centrale 2 par une liaison 9 et présentent, sur ledit écran de visualisation 4, ladite échelle longitudinale 10 sélectionnée, qui est mobile longitudinalement, comme illustré par une double flèche E, en étant susceptible de défiler sur ledit écran de visualisation 4, et dont la position sur ledit écran de visualisation 4 est définie en fonction de l'incidence
- 20    actuelle  $\alpha$  de l'aéronef, qui est illustrée par un signe caractéristique 15 qui est fixe sur ledit écran de visualisation 4 au niveau de ladite échelle longitudinale 10, ladite échelle longitudinale mobile 10 défilant donc par rapport audit signe caractéristique 15 en fonction de l'incidence actuelle  $\alpha$  de l'aéronef.

25    Dans un mode de réalisation particulier, l'indicateur de pilotage 1 comporte, de plus, un moyen 6 pour déterminer la configuration aérodynamique actuelle de l'aéronef, et ladite unité centrale 2 qui est reliée par une liaison 6A à ce moyen 6, sélectionne, parmi ladite pluralité d'échelles longitudinales, celle qui est représentative de la configuration aérodynamique actuelle, déterminée par ledit moyen 6.

Ainsi, grâce à l'invention, avec uniquement une mesure d'incidence  $\alpha$  et une échelle longitudinale 10 appropriée, l'indicateur de pilotage 1 est en mesure de présenter une information remplaçant la vitesse, se pilotant comme une vitesse et permettant d'assurer la sécurité de l'aéronef sans connaissance de pilotage autre que celle d'un pilotage de vitesse.

Par ailleurs, avantageusement, on présente ladite échelle longitudinale 10 verticalement sur ledit écran de visualisation 4, et elle est formée de manière à comporter les valeurs d'angle d'incidence élevées vers le bas et les valeurs d'angles d'incidence faibles vers le haut.

Ainsi, comme l'incidence et la vitesse d'un aéronef varient en sens opposé, en mettant les incidences élevées en bas et les incidences faibles en haut, on permet au pilote de retrouver le comportement d'échelle qu'il connaît, à savoir que, lorsqu'il accélère, la mesure de vitesse augmente, et inversement.

De plus, on choisit la taille de la visualisation de l'échelle 10 de manière à se rapprocher en terme de dynamique du comportement de la vitesse. On peut choisir, par exemple, que 1 cm correspond à  $2^\circ$  d'incidence.

Ainsi, la taille et le mode de variation (sens, vitesse) de l'affichage sont adaptés de manière à se rapprocher du comportement usuel d'un affichage de vitesse.

De plus, avantageusement, ladite échelle longitudinale 10 comporte des valeurs d'incidence particulières, correspondant respectivement à :

- une première limite de vol V1 ;
- une deuxième limite de vol V2 qui est supérieure à ladite première limite de vol V1 et qui définit avec cette dernière ledit domaine de vol autorisé DA ;

- une troisième limite de vol V3 qui est inférieure à ladite première limite de vol V1, qui définit avec cette dernière ledit premier domaine de vol déconseillé DD1, et qui définit ledit premier domaine de vol interdit DI1 pour la plage qui est inférieure à ladite troisième limite de vol V3 ; et
- 5    – une quatrième limite de vol V4 qui est supérieure à ladite deuxième limite de vol V2, qui définit avec cette dernière ledit second domaine de vol déconseillé DD2, et qui définit ledit second domaine de vol interdit DI2 pour la plage qui est supérieure à ladite quatrième limite de vol V4.

Par conséquent, pour définir l'une desdites échelles longitudinales, on détermine simplement lesdites première à quatrième limites de vol V1 à V4 correspondantes, qui sont caractéristiques d'une configuration aérodynamique (becs/volets) particulière de l'aéronef. Lesdites limites de vol V1 à V4 sont ensuite stockées dans ladite base de données 7.

Dans un mode de réalisation préféré :

- 15    – ladite première limite de vol V1 correspond à la vitesse de décrochage de l'aéronef augmentée d'une marge et représente la vitesse minimale sélectionnable au pilote automatique ;
- ladite deuxième limite de vol V2 correspond à la vitesse maximale que peut prendre l'aéronef avec tous ses volets déployés sans risque pour sa structure, augmentée d'une marge de charge normale ;
- 20    – ladite troisième limite de vol V3 correspond à la vitesse de décrochage de l'aéronef ; et
- ladite quatrième limite de vol V4 correspond à ladite vitesse maximale que peut prendre l'aéronef avec tous ses volets déployés sans risque pour sa structure, augmentée d'une marge de charge réduite.
- 25

Comme indiqué précédemment, lesdites limites de vol V1, V2, V3, V4 dépendent de la configuration aérodynamique de l'aéronef, c'est-à-dire de la position des volets et des becs sur les ailes de l'aéronef.



On sait que les limites de vol indiquées en terme d'angle d'incidence sont constantes pour une configuration aérodynamique donnée, quelle que soit la masse et l'altitude de l'aéronef. Par contre, les limites correspondantes indiquées en terme de vitesse dépendent de la configuration aérodynamique, mais aussi de la masse et de l'altitude de l'aéronef. Elles sont obtenues en entrant les limites d'angle d'incidence dans l'équation de sustentation de l'aéronef. Pour une configuration aérodynamique donnée, l'invention revient à choisir des valeurs limites prédéterminées en incidence permettant de garantir que, quelles que soient les conditions de vol de l'aéronef (masse, altitude) pour cette configuration aérodynamique donnée, les limites autorisées de vitesse ne seront pas franchies (Vdécrochage, Vmaxi opérationnelle, ...). Cela revient en pratique à choisir un domaine de vol de l'aéronef, plus restreint que le domaine de vol admissible, à l'intérieur duquel on est sûr que l'aéronef respecte ces limites.

De préférence, la transition entre deux zones successives Z1 à Z5 de l'échelle 10 est atténuée et filtrée par l'unité centrale 2.

A cet effet, l'incidence utilisée est filtrée de manière à rendre le comportement de l'échelle 10 plus proche d'une échelle de vitesse, en air calme comme en turbulence. En effet :

- en air calme, une action sur le manche de commande se traduit par une variation oscillatoire de l'incidence avant qu'elle ne se stabilise sur sa nouvelle valeur. La vitesse varie elle aussi, sans oscillations. Le but du filtrage est d'éviter les oscillations en incidence de sorte que l'échelle 10 se comporte comme une échelle de vitesse ; et
- en air turbulent, les sondes d'incidence sont filtrées pour éviter que l'échelle 10 vibre alors que la vitesse est stable.

Comme on peut le voir sur la figure 2 :

- les zones Z1 à Z5 de l'échelle longitudinale 10 sont différenciées les unes des autres (comme illustré par des hachures sur les zones inter-

médiaires Z2 et Z3), ceci de préférence à l'aide de couleurs différentes. Par exemple, la zone Z1 (domaine de vol autorisé DA) peut être en vert, les zones Z2 et Z3 (domaines de vol déconseillés DD1 et DD2) peuvent être en couleur ambre et les zones Z4 et Z5 (domaines de vol interdits DI1 et DI2) peuvent être en rouge ; et

- ledit signe caractéristique 15 est un trait, par exemple jaune, qui est orthogonal à la direction longitudinale de l'échelle mobile 10, qui est prévu sur ladite échelle mobile 10 et qui peut être muni d'un triangle à une extrémité.

Par ailleurs, pour bien mettre en évidence les domaines de vol interdits DI1 et DI2, on prévoit, sur l'échelle longitudinale 10, en plus de la couleur rouge :

- dans la zone Z4 relative audit premier domaine de vol interdit DI1, une première indication écrite 16 [par exemple "SLOW" qui signifie "lent" en anglais (la langue utilisée en aéronautique)], prévenant d'une vitesse faible de l'aéronef ; et
- dans la zone Z5 relative audit second domaine de vol interdit DI2, une seconde indication écrite 17 (par exemple "FAST" qui signifie "rapide"), prévenant d'une vitesse élevée de l'aéronef.

Par conséquent, le pilote doit maîtriser la vitesse de l'aéronef de sorte que le trait caractéristique 15 (correspondant à l'incidence actuelle  $\alpha$  qui est représentative de la vitesse effective de l'aéronef) soit situé de préférence dans la zone Z1 (domaine de vol autorisé DA) de l'échelle 10, et éventuellement dans l'une des zones Z2 et Z3 (domaines de vol déconseillés DD1 et DD2) de cette échelle 10, sans toutefois atteindre l'une des zones Z4 et Z5 (domaines de vol interdits DI1 et DI2).

En outre, selon l'invention, lesdits moyens d'affichage 3 présentent ladite échelle 10 et ledit signe caractéristique 15 sur l'écran de visualisation 4, uniquement lorsqu'un afficheur principal est défaillant.

Pour ce faire, l'indicateur de pilotage 1 conforme à l'invention comporte de plus un moyen de détection 18 qui est relié par une liaison 19 à l'unité centrale 2 et qui est susceptible de détecter la défaillance d'un indicateur principal non représenté sur la figure 1, et lesdits moyens d'affichage 3 sont commandés par l'unité centrale 2 de manière à présenter ladite échelle 10 et ledit signe caractéristique 15 sur l'écran de visualisation 4, uniquement lorsque la défaillance dudit indicateur principal est détectée par ledit moyen de détection 18.

A cet effet, dans un mode de réalisation particulier :

- 10 – ledit moyen de détection 18 surveille en permanence au moins un capteur de pression usuel (non représenté) de l'aéronef, dont les mesures sont utilisées par ledit afficheur principal 22 (figure 3) ; et
- lorsque ledit moyen de détection 18 détecte une panne dudit capteur de pression, ce moyen de détection 18 ou l'unité centrale 2 en déduit que  
15 ledit afficheur principal 22 est défaillant.

Ainsi, grâce à l'invention, on est toujours en mesure d'afficher des informations illustrant des marges de vitesse, et ceci même en cas de panne de l'afficheur principal usuel 22, ce qui apporte une sécurité de vol accrue.

20 Par ailleurs, de préférence, lesdits moyens d'affichage 3 présentent ladite échelle 10 et ledit signe caractéristique 15 sur l'écran de visualisation 4, uniquement lorsque l'aéronef est en vol.

Dans un mode de réalisation particulier représenté sur la figure 3, l'indicateur de pilotage 1 conforme à l'invention et comportant l'ensemble 21 de moyens 2, 5, 6 et 18 de la figure 1, ainsi que les moyens d'affichage 3, fait partie d'un dispositif d'indication 20 qui comporte également un indicateur principal 22 usuel.

Cet indicateur principal 22 est destiné à présenter, de préférence en permanence, les marges de vitesse de l'aéronef, soit sur un écran de

visualisation spécifique non représenté, soit sur l'écran de visualisation 4 des moyens d'affichage 3 par l'intermédiaire d'une liaison 23 représentée en traits interrompus. Dans ce cas, de préférence, l'indicateur de pilotage 1 conforme à l'invention est un indicateur auxiliaire qui présente les informations précitées illustrant des marges de vitesse uniquement lorsque le  
5 moyen de détection 18 a détecté une défaillance dudit indicateur principal 22.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé pour afficher des informations illustrant des marges de vitesse sur un aéronef, caractérisé en ce que :

- 5 a) on détermine l'incidence actuelle de l'aéronef ;
- b) on définit une échelle longitudinale (10) qui dépend de la configuration aérodynamique actuelle de l'aéronef et qui comporte plusieurs zones différenciées (Z1 à Z5) exprimées en angles d'incidence et correspondant respectivement à un domaine de vol autorisé (DA), des premier et second domaines de vol déconseillés (DD1, DD2) et des premier et second domaines de vol interdits (DI1, DI2) ; et
- 10 c) on présente sur un écran de visualisation (4) ladite échelle longitudinale (10) qui est mobile longitudinalement, en étant susceptible de défiler sur ledit écran de visualisation (4), et dont la position sur ledit écran de visualisation (4) est définie en fonction de l'incidence actuelle de l'aéronef, qui est illustrée par un signe caractéristique (15) qui est fixe sur ledit écran de visualisation (4) au niveau de ladite échelle longitudinale (10), ladite échelle longitudinale mobile (10) défilant par rapport audit
- 15 signe caractéristique (15) en fonction de l'incidence actuelle de l'aéronef.
- 20

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, dans une étape préliminaire, on définit une pluralité d'échelles longitudinales représentatives, respectivement, de différentes configurations aérodynamiques de l'aéronef, et en ce qu'à l'étape b) :

- 25 – on détermine la configuration aérodynamique actuelle de l'aéronef ; et
- on sélectionne, parmi ladite pluralité d'échelles longitudinales, celle qui est représentative de ladite configuration aérodynamique actuelle de l'aéronef.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2,  
caractérisé en ce que l'on présente ladite échelle longitudinale (10) verti-  
calement sur ledit écran de visualisation (4), et en ce qu'elle est formée de  
manière à comporter les valeurs d'angle d'incidence élevées vers le bas et  
5 les valeurs d'angles d'incidence faibles vers le haut.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
caractérisé en ce qu'à l'étape a) on filtre l'incidence actuelle, au moins  
lorsque l'air extérieur est calme ou lorsque l'air extérieur est turbulent.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
10 caractérisé en ce que ladite échelle longitudinale (10) comporte des va-  
leurs d'incidence particulières, correspondant respectivement à :

- une première limite de vol (V1) ;
- une deuxième limite de vol (V2) qui est supérieure à ladite première li-  
mite de vol (V1) et qui définit avec cette dernière ledit domaine de vol  
15 autorisé (DA) ;
- une troisième limite de vol (V3) qui est inférieure à ladite première limite  
de vol (V1), qui définit avec cette dernière ledit premier domaine de vol  
déconseillé (DD1), et qui définit ledit premier domaine de vol interdit  
(DI1) pour la plage qui est inférieure à ladite troisième limite de vol  
20 (V3) ; et
- une quatrième limite de vol (V4) qui est supérieure à ladite deuxième  
limite de vol (V2), qui définit avec cette dernière ledit second domaine  
de vol déconseillé (DD2), et qui définit ledit second domaine de vol  
interdit (DI2) pour la plage qui est supérieure à ladite quatrième limite  
25 de vol (V4).

6. Procédé selon la revendication 5,  
caractérisé en ce que :

- ladite première limite de vol (V1) correspond à la vitesse de décrochage de l'aéronef augmentée d'une marge et représente la vitesse minimale sélectionnable au pilote automatique ;
- ladite deuxième limite de vol (V2) correspond à la vitesse maximale que  
5 peut prendre l'aéronef avec tous ses volets déployés sans risque pour sa structure, augmentée d'une marge de charge normale ;
- ladite troisième limite de vol (V3) correspond à la vitesse de décrochage de l'aéronef ; et
- ladite quatrième limite de vol (V4) correspond à ladite vitesse maximale  
10 que peut prendre l'aéronef avec tous ses volets déployés sans risque pour sa structure, augmentée d'une marge de charge réduite.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on présente ladite échelle (10) et ledit signe caractéristique (15) sur l'écran de visualisation (4), uniquement lorsqu'un afficheur principal (22) est défaillant.  
15

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que :  
α) on surveille en permanence au moins un capteur de pression de l'aéronef, dont les mesures sont utilisées par ledit afficheur principal (22) ; et  
20 β) lorsque l'on détecte une panne dudit capteur de pression, on en déduit que ledit afficheur principal (22) est défaillant.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on présente ladite échelle (10) et ledit signe caractéristique (15) sur l'écran de visualisation (4), uniquement lorsque l'aéronef est en vol.  
25

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdites zones (Z1 à Z5) de l'échelle longitudinale (10) sont différenciées à l'aide de couleurs différentes.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que ledit signe caractéristique (15) est un trait qui est orthogonal à la direction longitudinale de l'échelle (10) et qui est prévu sur ladite échelle (10).

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que l'on prévoit, sur l'échelle longitudinale (10) :

- dans la zone (Z4) relative audit premier domaine de vol interdit (DI1), une première indication écrite (16) prévenant d'une vitesse faible de l'aéronef ; et
- dans la zone (Z5) relative audit second domaine de vol interdit (DI2), une seconde indication écrite (17) prévenant d'une vitesse élevée de l'aéronef.

13. Indicateur de pilotage pour aéronef, destiné à fournir des informations illustrant des marges de vitesse et comportant une unité centrale (2) et des moyens d'affichage (3) qui reçoivent des informations de ladite unité centrale (2) et qui sont munis d'au moins un écran de visualisation (4),

caractérisé en ce que :

- ledit indicateur de pilotage (1) comporte, de plus, un premier moyen (5) pour déterminer l'incidence actuelle de l'aéronef et au moins une base de données (7) qui comprend une pluralité d'échelles longitudinales (10) qui dépendent de la configuration aérodynamique de l'aéronef et qui comportent plusieurs zones différenciées (Z1 à Z5) exprimées en angles d'incidence et correspondant respectivement à un domaine de vol autorisé (DA), des premier et second domaines de vol déconseillés (DD1, DD2) et des premier et second domaines de vol interdits (DI1, DI2) ;



- ladite unité centrale (2) sélectionne, parmi ladite pluralité d'échelles longitudinales (10), celle qui est représentative de la configuration aérodynamique actuelle de l'aéronef ; et
- lesdits moyens d'affichage (3) présentent sur ledit écran de visualisation (4) ladite échelle longitudinale (10) sélectionnée, qui est mobile longitudinalement en étant susceptible de défiler sur ledit écran de visualisation (4), et dont la position sur ledit écran de visualisation (4) est définie en fonction de l'incidence actuelle de l'aéronef, qui est illustrée par un signe caractéristique (15) qui est fixe sur ledit écran de visualisation (4) au niveau de ladite échelle longitudinale (10), ladite échelle longitudinale mobile (10) défilant par rapport audit signe caractéristique (15) en fonction de l'incidence actuelle de l'aéronef.

14. Indicateur de pilotage selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comporte, de plus, un second moyen (6) pour déterminer la configuration aérodynamique actuelle de l'aéronef.

15. Indicateur de pilotage selon l'une des revendications 13 et 14, caractérisé en ce que ladite unité centrale (2) filtre l'incidence actuelle déterminée par ledit premier moyen (5), au moins lorsque l'air extérieur est calme ou turbulent.

20 16. Indicateur de pilotage selon l'une des revendications 13 à 15, caractérisé en ce qu'il comporte, de plus, un moyen de détection (18) qui est susceptible de détecter la défaillance d'un indicateur principal (22), et en ce que lesdits moyens d'affichage (3) présentent ladite échelle (10) et ledit signe caractéristique (15) sur l'écran de visualisation (4), uniquement  
25 lorsque la défaillance dudit indicateur principal (22) est détectée par ledit moyen de détection (18).

17. Dispositif d'indication destiné à fournir des informations de marges de vitesse, ledit dispositif d'indication (20) comportant un indica-

teur principal (22) susceptible de présenter des marges de vitesse sur un écran de visualisation (4),

caractérisé en ce qu'il comporte, de plus, un indicateur auxiliaire (1) destiné à présenter des informations de marges de vitesse sur un écran de

5 visualisation (4), lorsque ledit indicateur principal (22) est défaillant, et en ce que ledit indicateur auxiliaire (1) correspond à l'indicateur de pilotage selon l'une quelconque des revendications 13 et 16.

1/2

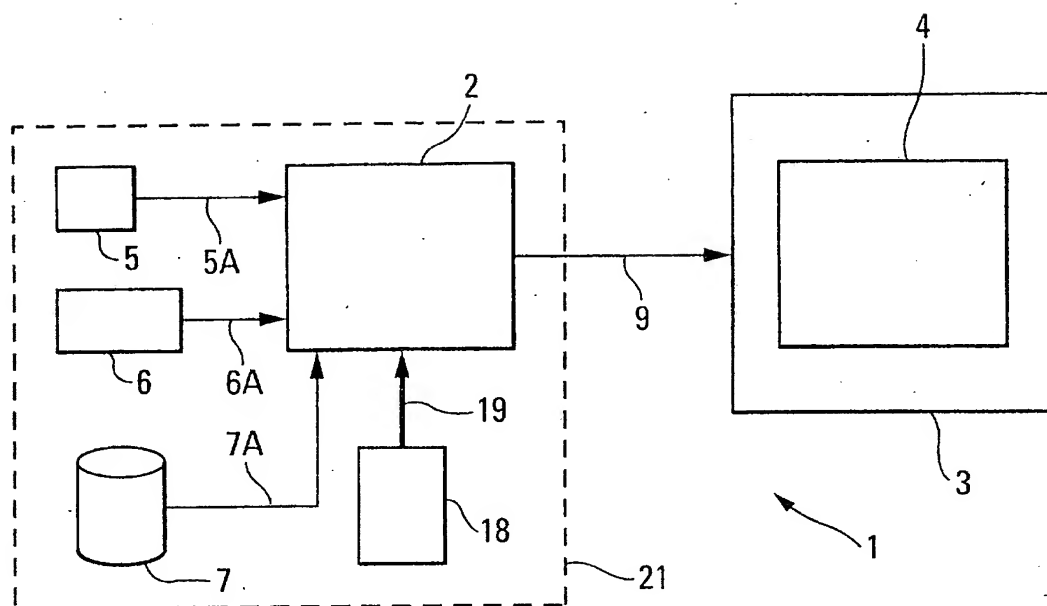


Fig. 1

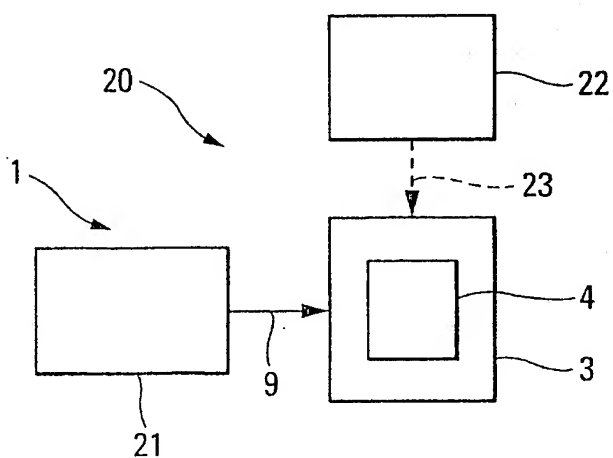


Fig. 3

2/2

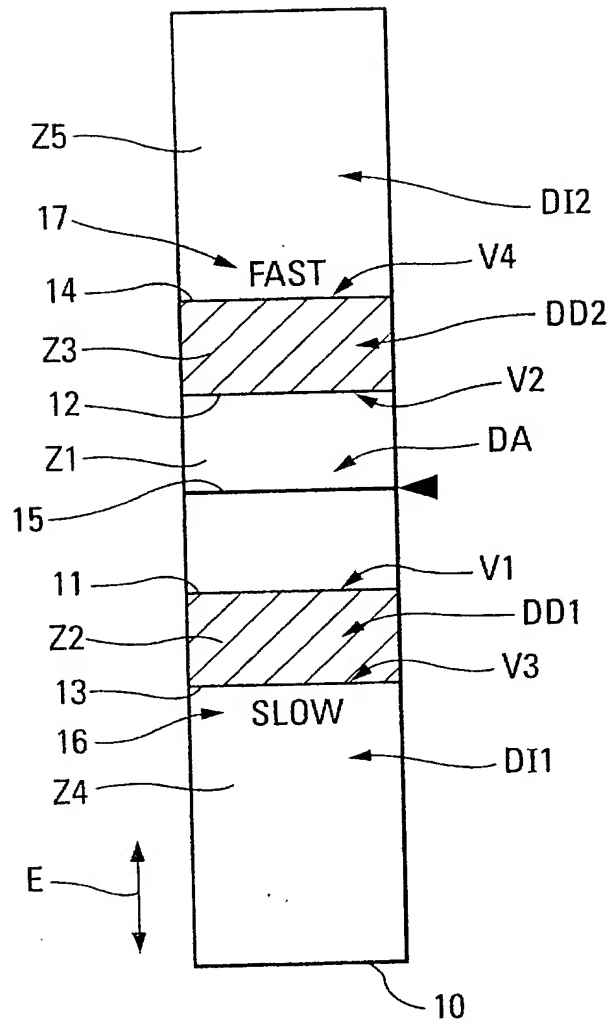


Fig. 2

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*03

## DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 1.../2...(À fournir dans le cas où les demandeurs et  
les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270601

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		AF-733
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		0303613
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)		
Procédé et indicateur pour afficher des informations illustrant des marges de vitesse sur un aéronef.		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>		
AIRBUS France		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<b>1</b>	Nom	VIALLETON
	Prénoms	Pascal
Adresse	Rue	39, Boulevard Richard Wagner
	Code postal et ville	31130 TOULOUSE
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>2</b>	Nom	DELPORTE
	Prénoms	Martin
Adresse	Rue	15, Rue de la Licorne
	Code postal et ville	31170 TOURNEFEUILLE
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>3</b>	Nom	REINMUTH
	Prénoms	Jean-Christophe
Adresse	Rue	16, Rue Marcel Pagnol
	Code postal et ville	31700 BLAGNAC
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		
le 20 mars 2003 Mandataire "CPI brevet" : Bernard HAUER 98-0504 (B)		

B. Hauer

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*03

**DÉPARTEMENT DES BREVETS**

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

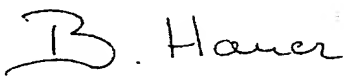
**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 2../2..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270601

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		AF-733
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		0303413
<b>TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>		
Procédé et indicateur pour afficher des informations illustrant des marges de vitesse sur un aéronef.		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>		
AIRBUS France		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<b>1</b>	Nom	ROSAY
	Prénoms	Jacques
Adresse	Rue	7, Rue du Languedoc
	Code postal et ville	31000 TOULOUSE
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>2</b>	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>3</b>	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		
le 20 mars 2003 Mandataire "CPI brevet" :  Bernard HAUER 98-0504 (B)		